

公開特許公報

許願 (特許法第38条ただし書の規定による特許出願)

昭和50年8月1日

特許庁長官 岸 廉 英 雄 殿

発明の名称 マイクロ波吸収体

特許請求の範囲に記載された発明の数 2

発明者

住所 東京都千代田区内神田2丁目14番6号
氏名 東京電気化学工業株式会社内

石野 健

特許出願人

(外2名)

住所 東京都千代田区内神田2丁目14番6号

名称 (306) 東京電気化学工業株式会社

代友者 素野 福次郎

代理人 〒105

50 094888

住所 東京都港区西新橋3丁目3番3号
ベリカンビル6階氏名 (6641) 弁理士 星野恒司
電話 03(431)8111番(代表)

明細書

発明の名称 マイクロ波吸収体

特許請求の範囲

1. フェライト粉末と有機高分子化合物の混合物からなるマイクロ波吸収体で、上記フェライト粉末が一般式 MFe_2O_4 (M は Mn, Ni, Cu, Zn, Mg または Co のような2価の金属を表わす) を有し、かつ10kHzにおいて300以下の初透磁率を有するフェライト粉末であり、下記の粒径を実質的に有するフェライト粉末を、それぞれ下記周波数のマイクロ波を吸収するために用いることを特徴とする上記マイクロ波吸収体。

フェライト粉末の粒径 マイクロ波の周波数

1. 65 mm - 701 μ 500 MHz - 1.5 GHz

701 μ - 351 μ 1.0 GHz - 2.0 GHz

351 μ - 104 μ 1.8 GHz - 3.0 GHz

104 μ - 43 μ 2.5 GHz - 7.5 GHz

< 43 μ 5.0 GHz - 12.0 GHz

2. フェライト粉末と有機高分子化合物の混合物

⑯ 特開昭 52-19046

⑰ 公開日 昭52.(1977) 2.14

⑱ 特願昭 50-94888

⑲ 出願日 昭50.(1975) 8.8

審査請求 有 (全6頁)

庁内整理番号

6545 53

⑳ 日本分類

983)BO

㉑ Int.CI²

H01P 1/22

からなるマイクロ波吸収体で、上記フェライト粉末が一般式 MFe_2O_4 (M は Mn, Ni, Cu, Zn, Mg または Co のような2価の金属を表わす) を有し、かつ10kHzにおいて300以下の初透磁率を有するフェライト粉末であり、下記粒径を実質的に有するフェライト粉末を、それぞれ下記周波数のマイクロ波を吸収するために用いることを特徴とする上記マイクロ波吸収体。

フェライト粉末の粒径	マイクロ波の周波数
1. 65 mm - 701 μ	1.0 GHz - 3 GHz
701 μ - 351 μ	2.0 GHz - 4.5 GHz
351 μ - 104 μ	4.0 GHz - 6.0 GHz
104 μ - 43 μ	5.0 GHz - 7.5 GHz
< 43 μ	6.0 GHz - 12.0 GHz

発明の詳細な説明

本発明は、マイクロ波吸収体に関するものであり、さらにこれを詳しくいえば、粒径 1.65 mm 以下のフェライト粉末と有機高分子化合物との混合物から構成されるマイクロ波吸収体に関する。

フェライトが 500 MHz - 12 GHz のようなマイ

ロ波を吸収してマイクロ波エネルギーを熱エネルギーに変えることは周知である。上記フェライトとは一般式 MFe_2O_4 (式中 M は Mn, Ni, Cu, Zn, Mg, Co のような 2 値の金属である) を有する化合物であり、スピネル型結晶構造を有する焼結体である。下記のようなフェライトがマイクロ波加熱装置（一般に電子レンジといわれている）のマイクロ波の漏洩防止のために用いられていることはすでに例えば米国特許 2,830,162 に開示されている。マイクロ波加熱装置とはマグネットロンのようなマイクロ波発生装置によつて発生されたマイクロ波によつて物質を加熱するための装置である。上記のようなマイクロ波は、フェライト焼結体よりも、フェライト焼結体の粉末（フェライト粉末）によつてさらによく吸収される。マイクロ波を吸収するのに用いる、フェライト粉末を主成分とする混合物が、特公昭 50-1928 および米国特許 3,742,176 に開示されている。この発明は、本発明者らのうちの一人によつてなされたものであるが、本発明者らは、マイクロ波の吸収効果はマイクロ波

の周波数とフェライト粉末の粒子の大きさの両方に関係のあること、いいかえればある特定の周波数のマイクロ波が、ある特定の粒子の大きさをもつたフェライト粉末によつて効果的に吸収されることを発見した。本発明はこの発見に基づくものである。

本発明のマイクロ波吸収体は既述したように、粒子の大きさ 1.65 μ 以下のフェライト粉末と有機高分子化合物の混合物であり、フェライトとは Fe_2O_3 と MO (M は Mn, Ni, Cu, Zn, Mg, Co のうちの少くとも一つ) の混合物を焼結して得られる、一般式 MFe_2O_4 のスピネル型結晶構造を有する化合物である。上記有機高分子化合物としては、フェノール樹脂、ポリエスチル樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂のような熱硬化性樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリアミドのような熱可塑性樹脂、天然ゴムあるいはポリクロロブレン、アクリロニトリル-ブタジエン-ステレン、フェノ素ゴムのような合成ゴムなどが用いられるが特にこれに限定されない。

上記フェライト粉末と有機高分子化合物の混合物は下記の比率で混合して得られる。

フェライト粉末 0.2 ~ 0.9 容量部

有機高分子化合物 0.8 ~ 0.1 容量部

マイクロ波はフェライト粉末によつて吸収される。すなわちフェライト粉末がマイクロ波の吸収に役立つのであるが、フェライト粉末を絶縁物中に分散させた所望の形状を有する固体にするために、有機高分子化合物を混合する。すなわち有機高分子化合物はフェライト粉末の絶縁性結合剤である。

マイクロ波を吸収するフェライト粉末の粒子の大きさ（粒径）と、最も効果的に吸収されるマイクロ波の周波数の関係は次の通りであるが、用いられるフェライトの初透磁率の値が、10 kHz の周波数で測定して、300 以上の場合と 300 以下の場合は、フェライト粉末の粒径が同じでも、最も効果的に吸収されるマイクロ波の周波数に幾分の相異が見られる。

(1) 初透磁率 300 以上のフェライトの粉末を用い

た場合：

フェライト粉末の粒径	最も効果的に吸収される マイクロ波の周波数
1.65 μ - 701 μ	500 MHz - 1.5 GHz
701 μ - 351 μ	1.0 GHz - 2.0 GHz
351 μ - 104 μ	1.8 GHz - 3.0 GHz
104 μ - 43 μ	2.5 GHz - 7.5 GHz
<43 μ	6.0 GHz - 12.0 GHz

上記において、フェライト粉末の粒径の範囲を示したが、この範囲に含まれるフェライト粉末は、この範囲以外の粒径を有するフェライト粉末を全く含んでいないということではない。例えば粒径 701 μ ~ 351 μ のフェライト粉末には、701 μ より大きい粒径のフェライト粉末と 351 μ より小さい粒径のフェライト粉末が全く含まれていないということではない。すなわち粒径 701 μ ~ 351 μ のフェライト粉末というのは、そのフェライト粉末の大部分が 701 μ ~ 351 μ の粒径を有することを意味する。

(2) 初透磁率 300 以下のフェライトの粉末を用い

た場合：

フェライト粉末の粒径	最も効果的に吸収されるマイクロ波の周波数
1.65 μ - 701 μ	1.00 GHz - 3.0 GHz
701 μ - 351 μ	2.00 GHz - 4.5 GHz
351 μ - 104 μ	4.00 GHz - 6.0 GHz
104 μ - 43 μ	5.00 GHz - 7.5 GHz
< 43 μ	6.0 GHz - 12.0 GHz

一般に電子レンジと称せられている家庭用のマイクロ波加熱装置に用いられる 2.45 GHz のマイクロ波は、初透磁率が 300 以上のフェライトでは、粒径 351 μ - 104 μ のフェライト粉末、初透磁率が 300 以下のフェライトでは粒径 701 μ - 351 μ のフェライト粉末によつて最も効果的に吸収される。従つて家庭用の電子レンジのマイクロ波の漏洩を防止するために用いられるマイクロ波吸収体としては、上記のような粒径を有するフェライト粉末を用いてつくつた場合に最も効果のあることが判る。

本発明を、図面を参照して説明する。第 1 図(a)

特開 昭52-19046(3)

および(b)は、マイクロ波吸収体 1 を、同軸管 2 (WX-14D、内側の導波管 6.2 mm φ、外側の導波管 14.2 mm φ) に配置した状態を示す。第 1 図(a)は縦方向の断面を示し、第 1 図(b)は、第 1 図(a)の I-I の線に沿つた断面を示す。第 1 図(a)および(b)に示した方法によつて、マイクロ波吸収体によるマイクロ波の減衰量 (dB/cm) 測定した。

第 2 図と第 3 図は、初透磁率 300 以上 および 300 以下を有するフェライト粉末の粒径に対するマイクロ波の減衰量 (dB/cm) と周波数 (GHz) の関係を示す。

第 2 図および第 3 図の曲線 I, II, III, IV, V は、下記に示す粒径を有するフェライト粉末によつて得られた減衰量を示す曲線である。

曲 線	粒 径
I	1.65 μ - 701 μ
II	701 μ - 351 μ
III	351 μ - 104 μ
IV	104 μ - 43 μ
V	< 43 μ

下記に実施例によつて本発明を説明する。

例 1

本発明のマイクロ波吸収体を下記のようにして調製した。

Fe_2O_3 724g, MnO 175g および ZnO 101g をそれぞれ秤量し、 Fe_2O_3 55 モル%、 MnO 30 モル% および ZnO 15 モル% からなる Mn-Zn-フェライトを次のようにして得た。 Fe_2O_3 , MnO および ZnO をポールミル中で 20 時間混合し、この混合物を約 1 ton/cm² の圧力によつて加圧成形し、110 mm × 18 mm × 5 mm の成形体を得た。この成形体を 1,350 °C の温度において 2 時間焼成した。このようにして得た焼結体すなわち Mn-Zn-フェライトは 周波数 10 kHz において測定して初透磁率は 2,500 であつた。この Mn-Zn-フェライトをスタンプミルで 2 時間粉碎してその粉末を得た。この粉末を異つたメッシュの篩すなわち 10, 24, 42, 150 および 350 オンシユの篩を用いて篩別し、下記のようにそれぞれ異つた粒径を有するフェライト粉末を得た。

No.	下記篩を通過する フェライト粉末の粒径	下記篩を通過しない フェライト粉末の粒径
1	10 メッシュ	24 メッシュ
2	24 メッシュ	42 メッシュ
3	42 メッシュ	150 メッシュ
4	150 メッシュ	325 メッシュ
5	325 メッシュ	< 43 μ

上記のようにして得たフェライト粉末 No.1-5 の各を用い、その 5 容量部と、シリコーン樹脂 5 容量部を混合し、この混合物を 100% の圧力で加圧成形し、内径 6.2 mm、外径 14.2 mm、厚さ 6.2 mm の成形体（内板）を得た。この成形体を 100°C の温度において 2 時間加熱し、本発明の電波吸収体 No.1-5 を得た。

上記電波吸収体 No.1-5 を用い、第 1 図(a)および(b)に示した方法によつて、異つた周波数すなわち 500 MHz, 1 GHz, 2.45 GHz, 4 GHz, 6 GHz および 12 GHz のマイクロ波の減衰量 (dB/cm) を測定した。その結果を表 1 に示す。

表 1

減衰量 (dB/cm)

吸収体 No.	周波数					
	500MHz	1GHz	2.45GHz	4GHz	6GHz	12GHz
1	5.3	8.8	6.5	5.0	3.8	3.3
2	3.0	7.8	11.0	9.5	8.2	7.2
3	3.5	7.6	14.4	15.4	13.5	12.0
4	1.4	4.6	13.3	19.0	24.5	23.0
5	0.5	2.8	11.0	18.0	23.0	26.0

上記表1に示したマイクロ波吸収体No.1～5によつて得た減衰の結果を、第2図の曲線I, II, III, IVおよびVに示す。

例 2

下記に示した条件以外は、例1の場合と同じ条件によつて本発明のマイクロ波吸収体No.6～10を調製した。

表 2

減衰量 (dB/cm)

吸収体 No.	周波数					
	1GHz	2GHz	2.45GHz	4GHz	6GHz	8GHz
6	3.5	6.2	8.0	8.8	6.0	
7	3.0	5.6	6.8	11.0	11.0	9.5
8	2.8	5.4	6.5	10.0	12.3	11.0
9			5.0	8.4	12.6	14.0
10			4.0	7.3	11.2	14.4
						14.0

上記表2に示したマイクロ波吸収体No.6～10によつて得た減衰の結果を、第3図の曲線I, II, III, IVおよびVに示す。

比較のために、マイクロ波吸収体No.11およびNo.12を下記のようにして調製した。

粒径3μ～2mmを有するMn-Zn-Feライトの

(1) Fe_2O_3 739g, NiO 119g, ZnO 136gおよびCoO 6gを用い、例1のMn-Zn-Feライトに代るものとして、 Fe_2O_3 58モル%, NiO 20モル%, ZnO 21モル%およびCoO 1モル%からなるNi-Zn-Co-Feライトを得た。

(2) 成形体を1,250°Cの温度で焼成してFeライト焼結体を得た。

(3) ポリクロロプロロン(クロロブレンゴム)を、シリコーン樹脂の代りに結合剤として用いた。

(4) Feライト粉末と結合剤の混合物を175°Cの温度で2分間加熱した。

上記のようにして得た、Ni-Zn-Co-Feライトの初透磁率は、10kHzの周波数で測定して150であつた。

上記のようにして得た本発明のマイクロ波吸収体No.6～10用い、例1の場合と同じようにして減衰量(dB/cm)を測定して、表2に示す結果を得た。

粉末を用いた以外は、例1の場合と同じ手順によつてマイクロ波吸収体No.11を調製した。上記の粒径3μ～2mmを有するFeライト粉末は、粉碎したFeライトを6メッシュの篩を通して篩別することによつて得た。

またマイクロ波吸収体No.11を調製した場合と同じようにして得た、粒径3μ～2mmを有するNi-Zn-Co-Feライトの粉末を用いた以外は、例2の場合と同じ手順によつてマイクロ波吸収体No.12を調製した。

上記マイクロ波吸収体No.11およびNo.12を用い、例1の場合と同じようにして減衰量(dB/cm)を測定し、表2に示す結果を得た。

表 3

減衰量 (dB/cm)

吸収体 No.	周波数				
	500MHz	1GHz	2.45GHz	4GHz	6GHz
11	5.5	4.8	3.5	3.3	3.0
12	3.8	4.2	3.3	2.8	2.5

上記結果から判るように、いろいろの粒径のフェライト粉末を含んだマイクロ波吸収体では、周波数の広い範囲にわたってほぼ一定の減衰量が得られるがその減衰量は、上記例1および2の場合に比べて低い。

例1および2には、Mn-Zn-フェライトとNi-Zn-Co-フェライトの粉末を用いて、本発明の効果を説明した。

しかしながら、CuおよびMgのような2価の金属を用いて、初透磁率の高いあるいは低いフェライトを得ることができ、このようなCu-Zn-フェライトやMg-Zn-フェライトの粉末を用いて、例1および2において得た結果と類似の結果を得た。

フェライトの組成および製造法を変えることによっていろいろの種類のフェライトが得られるが、このようにして得たフェライトの粉末を用い、例1および2に記載した方法によつて本発明のマイクロ波吸収体の調製することができる。

図面の簡単な説明

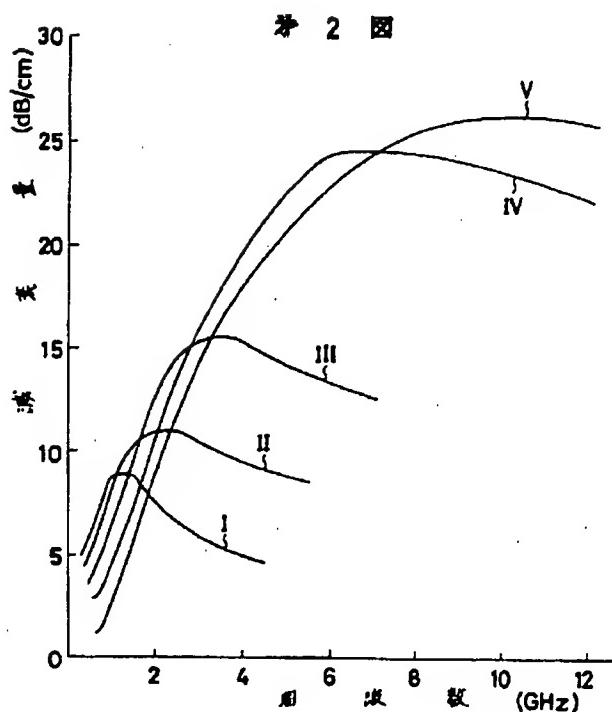
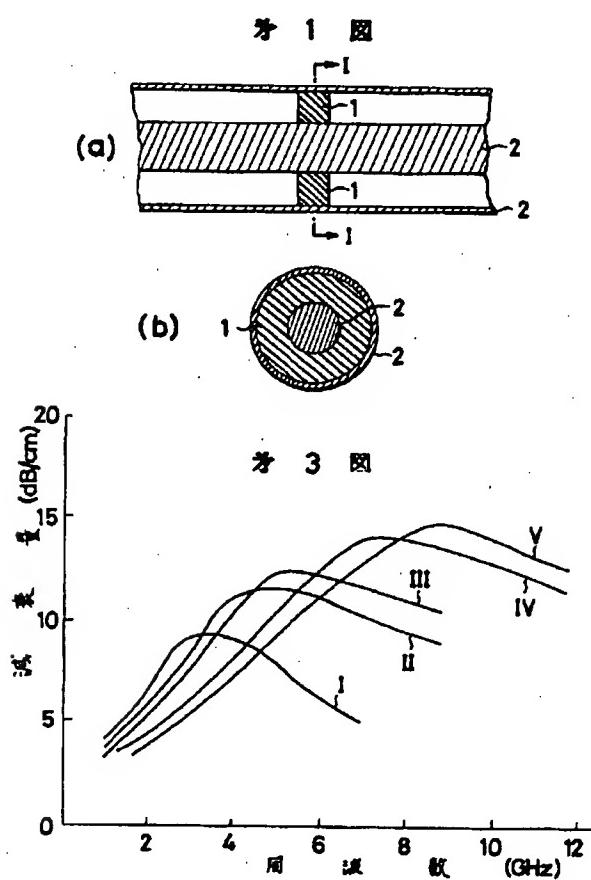
オ1図は本発明のマイクロ波吸収体による減衰

特開昭52-19046(5)

量を測定する方法を説明するための図であり、オ1図(a)は同軸管の縦断面図、オ1図(b)はオ1図(a)のI-Iの線に沿つた断面図である。オ2図およびオ3図は本発明のマイクロ波吸収体を用いた場合の、マイクロ波の周波数と減衰量の関係を示す。

1 マイクロ波吸収体、2 同軸管。

特許出願人 東京電気化学工業株式会社
代理人 星野恒司



オ3図

添付書類の目録

(1) 明細書	1通
(2) 図面	1通
(3) 願書副本	1通
(4) 委任状	1通
(5) 出願登録料	1通

前記以外の発明者

住 所 東京都千代田区内神田2丁目14番6号
東京電気化学工業株式会社内

氏 名 渡辺 隆志

住 所 同 所
橋本 康雄